

ROMANIA

(19) OFICIUL DE STAT  
PENTRU INVENȚII ȘI MĂRCI  
București



(11) Nr. brevet: **107137 B1**  
(51) Int.Cl.<sup>5</sup> C 25 B 3/12,  
C 25 B 11/00

(12)

## BREVET DE INVENȚIE

Hotărârea de acordare a brevetului de invenție poate fi revocată  
în termen de 6 luni de la data publicării

(21) Nr. cerere: **141247**

(61) Perfecționare la brevet:  
Nr.

(22) Data de depozit: **11.08.1989**

(62) Divizată din cererea:  
Nr.

(30) Prioritate: 17.11.1988// DE P 3838828.6

(86) Cerere internațională PCT:  
Nr.

(41) Data publicării cererii:  
BOPI nr.

(87) Publicare internațională:  
Nr.

(42) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului:  
30.09.93 BOPI nr. 9/93

(56) Documente din stadiul tehnicii:  
US 4537671; US 4526669

(45) Data publicării brevetului:  
BOPI nr.

(71) Solicitant: Vereinigte Aluminium - Werke Aktiengesellschaft - Bonn, DE

(73) Titular: (71)

(72) Inventatori: Rainer Sudhölter, Ulrich Hampel - Grevenbroich - DE

(54) **Electrod de cărbune utilizat, în calitate de catod, la rafinarea  
electrolitică, în stare topită a aluminiului**

(57) **Rezumat:** Invenția se referă la un electrod de cărbune, pentru rafinarea electrolitică, în stare topită, a aluminiului, care este prevăzut cu un capac de protecție, impermeabil la gaze și rezistent la temperatură, confecționat din oxid de aluminiu cu o porozitate de maximum 5%, cu o grosime minimă de 5 mm, atât electrodul de cărbune, cât și

capacul de protecție având forma cilindrică, distanța între suprafața exterioară a electrodului de cărbune și suprafața interioară a capacului de protecție fiind de 1 până la 5 mm, iar între partea inferioară a electrodului, care trebuie imersată în topitură și marginea inferioară a capacului de protecție este de cel puțin 10 mm.

Revendicări: 8  
Figuri: 1

RO 107137 B1



Prezenta invenție se referă la un electrod de cărbune, utilizat în calitate de catod, la rafinarea electrolitică, în stare topită a aluminiului. La rafinarea electrolitică în stare topită a aluminiului, ca de exemplu, la electroliza în trei straturi, se folosesc în mod uzual drept catodi electrozi de cărbune. Acești electrozi se imersează direct în metalul catodic topit. Datorită temperaturii înalte a electrozilor și a contactului liber cu oxigenul din aer, carbonul electrozilor, aflat deasupra suprafeței de topire, se arde foarte tare. Prin aceasta secțiunea transversală a electrodului se reduce într-atât încât partea de jos a electrodului se rupe. Acest lucru conduce la un consum considerabil de carbon care reprezintă aproximativ 8%, raportat la cantitatea de metal produsă. Pentru reducerea consumului ridicat de carbon, trebuie împiedicat accesul oxigenului din aer la suprafața electrodului. În acest scop, sunt cunoscute și descrise în literatura de specialitate mai multe modalități pentru evitarea degradării prin ardere în atmosferă de oxigen a electrozilor.

Astfel, prin impregnarea electrozilor de carbon, de exemplu cu borax sau fosfați, consumul de carbon poate fi redus la aproximativ 4%.

În acest caz, însă, metalul catodic este impurificat cu substanțele cu care se realizează impregnarea. Acoperirea, respectiv turnarea peste electrozii de cărbune de aluminiu gata rafinat, nu oferă protecție suficientă contra oxigenului. Aluminiul se poate topi la temperaturile la care ajung să se încălzească suprafețele electrozilor, astfel încât carbonul se arde sub stratul de protecție.

Pentru evitarea acestui inconvenient, s-au prevăzut electrozii de cărbune cu un strat ceramic cu o grosime de mai mulți mm, de exemplu prin pulverizare de plasmă.

În acest caz, între electrodul de cărbune și stratul ceramic intervine un gradient de dilatare termică, care conduce la distrugerea stratului ceramic. Scopul

invenției este realizarea unei protecții a electrodului de cărbune, față de oxigen, eficientă și durabilă astfel încât cantitatea de carbon consumată să fie redusă la valori de aproximativ 1%, fără să se introducă impurități în metalul catodic.

Electrodul de cărbune, utilizat la rafinarea electrolitică în stare topită a aluminiului, conform invenției, elimină dezavantajele electrozilor de cărbune cunoscuți și utilizați în același scop, prin aceea că, este prevăzut cu un capac de protecție impermeabil la gaze și rezistent la temperatură, confecționat din oxid de aluminiu cu o porozitate de maximum 5%, cu o grosime minimă de 5 mm, atât electrodul de cărbune cât și capacul de protecție având formă cilindrică, distanța între suprafața exterioară a electrodului de cărbune și suprafața interioară a capacului de protecție fiind de 1 până la 5 mm, iar între partea inferioară a electrodului care trebuie imersată în topitură și marginea inferioară a capacului de protecție este de cel puțin 10 mm.

Electrodul de cărbune conform invenției este utilizat la electroliza, în stare topită a aluminiului și în acest scop, este supus mai întâi unui tratament de preîncălzire, direct în cuptorul de electroliză, deasupra topiturii, timp de 6 până la 10 h, după care este imersat cu partea inferioară în topitură și este încălzit capacul, fără contact direct cu topitura, timp de 6...10 h și este scufundat în continuare electrodul în topitură, până când și capacul de protecție este imersat.

Deci ideea de bază a invenției constă în aceea că electrodul de cărbune este înconjurat cu un capac de protecție autoportant, dintr-un material pe cât posibil impermeabil la gaze și rezistent la temperatură.

Prin autoportant se înțelege un capac de protecție care are o anumită autonomie față de electrod, în sensul că între acesta și electrod se menține o anumită distanță, eventual cu ajutorul unui mijloc de sprijinire. Electrodul și capacul de protecție

se scufundă împreună în metalul catodic, astfel încât electrodul să fie complet izolat de aerul înconjurător.

Capacul de protecție trebuie să fie autoportant dar nu trebuie să fie plasat foarte aproape de electrod, deoarece există pericolul ca acesta să fie distrus din cauza dilatărilor termice diferite a cărbunelui și a ceramicii. Distanța dintre suprafața exterioară electrodului și suprafața interioară a capacului de protecție trebuie să fie de cel puțin 1 mm. Sub această valoare, există pericolul ca prin acțiunea capilară topitura metalului să se ridice în intervalul de spațiu existent între electrod și capac și să se solidifice în zonele mai reci.

Acest lucru poate să ducă la distrugerea capacului de protecție, respectiv să limiteze posibilitatea de refolosire a capacului. Ca material potrivit pentru capacul de protecție este o ceramică din  $Al_2O_3$ , cu un conținut mai mare sau egal de 99,7% în greutate  $Al_2O_3$  și o porozitate totală mai mică sau egală cu 5%. Acest material este suficient de dens, pentru a împiedica pătrunderea oxigenului din aer. Puritatea ridicată asigură ca în metalul catodic să nu fie introduse impurități. În vederea unei stabilități mecanice bune, pentru montare și manipularea capacului de protecție, este necesară o grosime a peretului de minim 5 mm.

Pentru a nu se deteriora, capacul de protecție trebuie preîncălzit înainte de imersarea în topitură, în ciuda stabilității la șoc termic, relativ ridicată. Electrocul de cărbune conform invenției, permite, într-o structură de execuție preferată, o preîncălzire economică, direct în cupulor de electroliză. În acest caz, capacul de protecție nu înconjoară întreaga suprafață laterală a electrodului de cărbune, ci se termină la o anumită distanță, de la latura electrodului care este imersată în topitură. Această distanță este de cel puțin 10 mm. Întregul electrod se introduce în cupulor de electroliză și apoi preîncălzit deasupra topiturii timp de

6...10 h. Apoi, partea inferioară a electrodului de cărbune se introduce în topitură, timp în care capacul de protecție nu este încă în contact direct cu topitura. În această poziție, electrodul se încălzește în continuare, un interval de timp de 6...10 h. Imediat după aceasta, electrodul se scufundă, până ce și capacul de protecție se afundă în topitură.

Distanța maximă, între marginea inferioară a electrodului și marginea inferioară a capacului, este limitată prin înălțimea stratului metalului catodic lichid. Distanța nu trebuie să depășească valoarea de 30 de mm. Electrocul de cărbune conform invenției se execută de preferință sub formă cilindrică. Acest electrod poate fi utilizat în mod avantajos drept catod în procedeele de rafinare a aluminiului prin electroliză în stare topită și în special la electroliza în trei straturi. În acest caz, consumul de carbon poate fi redus la aproximativ 1%, raportat la cantitatea de metal produs.

Alte avantaje ale invenției sunt durata de serviciu lungă și posibilitatea refolosirii capacului de protecție, precum și evitarea impurificării metalului catodic.

Se dă, în continuare, un exemplu de realizare a invenției în legătură și cu figura, care reprezintă o secțiune în plan vertical prin electrodul de cărbune cu capac de protecție ceramic, montat pentru a fi gata de utilizare.

Electrodul de cărbune 1 are formă cilindrică. Pe partea de alimentare cu curent este stampat în electrodul 1, un niplu de cupru 7, cu ajutorul unei mase de compactare de grafit 8. Capacul de protecție 2 constă dintr-o ceramică din  $Al_2O_3$ , cu un conținut de  $Al_2O_3$ , mai mare sau egal cu 99,7% în greutate și cu o porozitate totală de 5%. Are formă tubulară și este poziționat concentric în jurul electrodului de cărbune 1. Capacul de protecție 2, prezintă la un capăt un guler 9 radial, îndreptat spre interior. Fixarea capacului de protecție 2 are loc prin înșurubarea gulerului 9 și a nitului din cupru 7, cu ajutorul unei piulițe 10.

Înșurubarea este etanșă peste șaibele de presare 11 și 12, având inele de etanșare 13, 14 și 15, rezistente la temperatură și cu mase de etanșare 16. Distanța între mantaua electrodului 3 și suprafața interioară 4, a capacului de protecție 2, este de 1,5 mm. Electrocul de cărbune 1 iese în afară din capacul de protecție 2 pe partea care este imersată în topitură. Distanța între marginea de jos a electrodului 5 și marginea de jos 6 a capacului de protecție este de 30 mm.

### Revendicări

1. Electrocul de cărbune utilizat, în calitate de catod, la rafinarea electrolitică, în stare topită a aluminiului, caracterizat prin aceea că, electrocul de cărbune (1) este înconjurat de un capac de protecție autoportant (2), impermeabil la gaze și rezistent la temperatură.

2. Electrocul de cărbune, conform revendicării 1, caracterizat prin aceea că, capacul de protecție (2) este confecționat din  $Al_2O_3$ , cu un conținut de  $Al_2O_3$  mai mare sau egal cu 99,7%.

3. Electrocul de cărbune, conform revendicărilor 2 și 3, caracterizat prin aceea că, materialul capacului de protecție (2), are o porozitate totală de maximum 5%.

4. Electrocul de cărbune, conform revendicărilor 1 ... 3, caracterizat prin aceea că, distanța între suprafața exterioară (3) a electrodului de cărbune (1)

și suprafața interioară (4) a capacului de protecție (2) este de 1...5 mm.

5. Electrocul de cărbune, conform revendicărilor 1 ... 4, caracterizat prin aceea că, grosimea minimă a peretelui capacului de protecție (2) este de 5 mm.

6. Electrocul de cărbune, conform revendicărilor 1 ... 5, caracterizat prin aceea că, electrocul de cărbune (1) și capacul de protecție (2) au o formă cilindrică.

7. Electrocul de cărbune, conform revendicărilor 1 ... 6, caracterizat prin aceea că, distanța dintre partea inferioară (5) a electrodului (1) care trebuie imersată în topitură și marginea inferioară (6) a capacului de protecție (2) este de cel puțin 10 mm.

8. Procedeu de utilizare a electrodului de cărbune la electroliza în stare topită a aluminiului, caracterizat prin aceea că, electrocul este supus înainte de utilizare unui tratament de preîncălzire, direct în cuptorul de electroliză, în următoarele trepte:

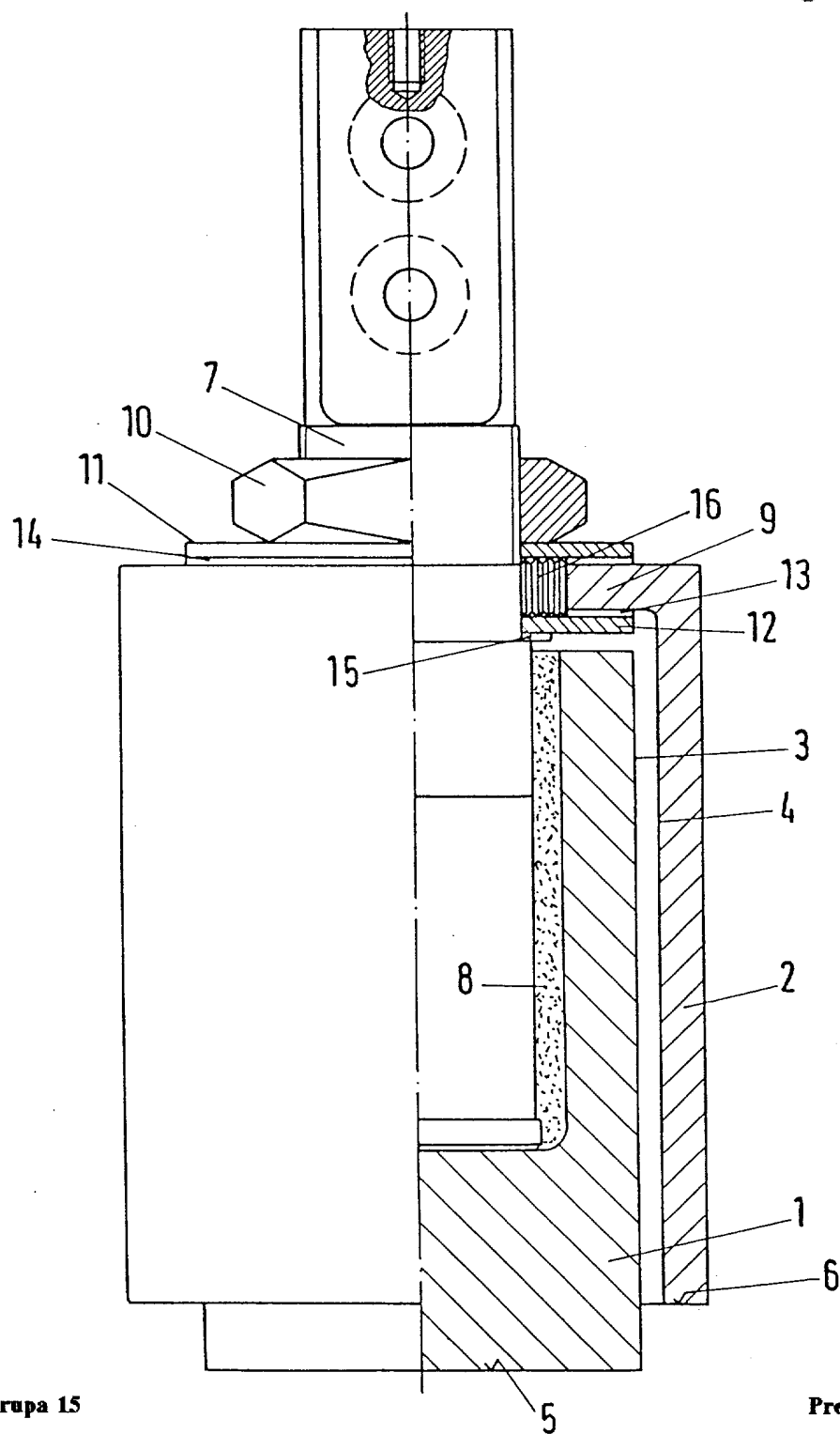
a) preîncălzirea electrodului în cuptor deasupra topiturii într-un timp de 6 până la 10 h;

b) imersarea părții inferioare a electrodului de cărbune în topitură și încălzirea fără contact direct a capacului de protecție cu topitura, timp de 6 până la 10 h;

c) imersarea în continuare a electrodului până când și capacul de protecție este imersat în topitură.

107137

(51) Int. Cl.<sup>5</sup>: C 25 B 3/12;  
C 25 B 11/00



Grupe 15

Prețuri 1465